

⑯日本国特許庁 (JP)

⑮特許出願公開

⑰公開特許公報 (A)

昭62-55211

⑯Int.Cl.⁴
B 60 G 17/02

識別記号
厅内整理番号
8009-3D

⑭公開 昭和62年(1987)3月10日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮発明の名称 車両の流体サスペンション制御装置

⑯特 願 昭60-195610

⑰出 願 昭60(1985)9月4日

| | | | |
|-------|-----------|--------------|------------|
| ⑮発明者 | 川 烟 一 信 | 横浜市神奈川区宝町2番地 | 日産自動車株式会社内 |
| ⑮発明者 | 伊 藤 英 夫 | 横浜市神奈川区宝町2番地 | 日産自動車株式会社内 |
| ⑮発明者 | 横 手 正 繼 | 横浜市神奈川区宝町2番地 | 日産自動車株式会社内 |
| ⑮発明者 | 川 越 健 次 | 横浜市神奈川区宝町2番地 | 日産自動車株式会社内 |
| ⑯出願人 | 日産自動車株式会社 | 横浜市神奈川区宝町2番地 | |
| ⑰代理 人 | 弁理士 森 哲也 | 外2名 | |

明細書

1. 発明の名称

車両の流体サスペンション制御装置

2. 特許請求の範囲

車両状態検出手段により検出された車両状態に基づいて、車両状態判定手段により車両が急制動状態又は急加速状態又は急旋回状態にあることが判定されたときに、ばね定数を少なくとも高い側と低い側の2段階に切換える可能な流体サスペンション装置の該ばね定数をばね定数設定手段により高い側に設定する車両の流体サスペンション制御装置において、

車高又は車体姿勢値を検出する車高又は車体姿勢検出手段と、該車高又は車体姿勢検出手段により検出された車高値又は車体姿勢値が予め定められた所定範囲外にあるか否かを判定する車高又は車体姿勢判定手段とを備え、前記ばね定数設定手段が、前記車両状態判定手段により車両が急制動状態又は急加速状態又は急旋回状態にあると判定されている間で、前記車高又は車体姿勢判定

手段により前記車高値又は車体姿勢値が所定範囲外にあることが判定されている間は、ばね定数を低い側に設定するものであることを特徴とする車両の流体サスペンション制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、車両の流体サスペンション装置の制御装置の改良に関し、特に、ばね定数を少なくとも高い側と低い側の2段階に切換える可能な流体サスペンション装置を備えた車両において、車両の急制動時又は急加速時又は急旋回時にばね定数を高い側に設定して、車体のノーズダイブ又はスカット又はロールを抑制するとともに、その急制動状態又は急加速状態又は急旋回状態が解除されたときにはばね定数を低い側に切り換えたときの車高又は車体姿勢の急変を防止するようにした車両の流体サスペンション制御装置に関する。

(従来の技術)

従来の車両のノーズダイブ、スカット、ロール等を抑制する流体サスペンション制御装置として

は、例えば、ノーズダイブを抑制するものとして、本出願人の出願に係わる特開昭60-76412号公報に記載されているものが知られている。

この従来装置は、主空気室と補助空気室との間を開閉バルブで開閉することによりばね定数を少なくとも高い側と低い側の2段階に切換える可能な流体サスペンション装置を、前輪又は後輪の少なくとも一方と車体との間に装着し、當時はばね定数を低い側に設定して車両の乗心地を向上させるとともに、車両の急制動時にはばね定数を高い側に切り換えて、急制動時の車両のノーズダイブ現象を抑制するように制御するものである。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、このような従来の車両の流体サスペンション制御装置にあっては、車両の急制動状態をブレーキペダルの踏込み速度に基づいて検出し、急制動状態が検出されると直ちにばね定数を高い側に設定し、統いて急制動状態が解除されて急制動状態ではないことが検出されるとばね定数を低い側に戻していた。このため、急制動時に

おける車両姿勢の如何により、例えば、急制動時にその時の路面状態に応じて、車体がバウンド又はリバウンドしており、急制動状態が検出されたときに、車体がそのバウンド又はリバウンドの頂点又はその近傍にある場合には、急制動状態の検出と同時に開閉バルブが閉じてばね定数が高い側に切り換えられ、これにより、補助空気室はそのときのバウンド又はリバウンドの頂点又はその近傍のストロークに相当する高又は低圧に維持される。そして、統いて急制動状態が解除されるとばね定数が低い側に戻されるが、このとき、開閉バルブが聞くと、高又は低圧の補助空気室が主空気室に連通されることにより、車高が高く又は低く急変するので、急制動状態の解除時に車両の乗心地、操縦性及び安定性が悪化するという問題点があった。

この問題点は、車両の急加速時におけるスカットの抑制及び急旋回時におけるロールの抑制においても同様であり、車両の急加速時又は急旋回時にばね定数を高い側に切り換えてそれらのスカッ

ト又はロールを抑制した後、それらの急加速又は急旋回の解除とともにばね定数を低い側に戻したときに、車高又は車体姿勢の急変が発生し、車両の乗心地、操縦性及び安定性が悪化する。

この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、車両の急制動時のノーズダイブ、急加速時のスカット又は急旋回時のロールを抑制するとともに、それらの急制動、急加速又は急旋回が解除されたときの車高又は車体姿勢の急変をも防止し、車両の乗心地、操縦性及び安定性を改善することのできる車両の流体サスペンション制御装置を提供することを目的とするものである。

(問題点を解決するための手段)

そこで、この発明に係わる車両のサスペンション制御装置は、第1図に示すように、車両状態量検出手段により検出された車両状態量に基づいて、車両状態量判定手段により車両が急制動状態又は急加速状態又は急旋回状態にあることが判定されたときに、ばね定数を少なくとも高い側と低い側

の2段階に切換える可能な流体サスペンション装置のそのばね定数をばね定数設定手段により高い側に設定する車両の流体サスペンション制御装置において、

車高値又は車体姿勢値を検出する車高又は車体姿勢検出手段と、その車高又は車体姿勢検出手段により検出された車高値又は車体姿勢値が予め定められた所定範囲外にあるか否かを判定する車高又は車体姿勢判定手段とを備え、ばね定数設定手段が、車両状態量判定手段により車両が急制動状態又は急加速状態又は急旋回状態にあると判定されている間で、車高又は車体姿勢判定手段により車高値又は車体姿勢値が所定範囲外にあることが判定されている間は、ばね定数を低い側に設定するものであることを特徴とするものである。

(作用)

そして、この発明に係わる車両の流体サスペンション制御装置の作用は、常時は流体サスペンション装置のばね定数を低い側に設定して乗心地を良好にするとともに、車両の状態が急制動状態又

は急加速状態又は急旋回状態であるときには、ばね定数を高い側に設定して車体のノーズダイブ又はスカット又はロールを抑制する。そして、その急制動状態又は急加速状態又は急旋回状態であることが検出されたときに、車高又は車体姿勢が予め定められた所定範囲外である場合、例えば、過度のバウンド状態又は過度のリバウンド状態にある場合は、ばね定数を高い側に設定せずに低い側のままとし、車高又は車体姿勢が所定範囲内に収まってからばね定数を高い側に設定して、車体のノーズダイブ又はスカット又はロールを抑制するようとする。これにより、その急制動状態又は急加速状態又は急旋回状態が解除さればね定数が通常の低い側に戻されたときの車高又は車体姿勢の急変が防止され、車両の乗心地、操縦性及び安定性が向上するものである。

(実施例)

以下、この発明の実施例として急制動時のノーズダイブを抑制する場合について、図面を参照して説明する。ただし、この発明の技術的思想は、

Bを形成する補助タンク7と、主空気室Aと補助空気室Bと連通する連通路8と、この連通路8の途中の適宜の位置に装着されて連通路8を開閉し、主空気室Aと補助空気室Bとの間を連通状態又は非連通状態とする開閉バルブ9とを含んで構成される。そして、主空気室Aと補助空気室Bとが連通状態にあるときには、主空気室Aの容積と補助空気室Bの容積とを加え合わせた容積によってばね定数可変スプリング装置5のばね定数が決定され、従って、ばね定数は低い側となり、主空気室Aと補助空気室Bとが非連通状態にあるときには、主空気室Aの容積のみによってばね定数が決定され、従って、ばね定数は高い側となる。

なお、主空気室Aは、通常、図示しない給排バルブやエアコンプレッサ等とともに、車輪1と車体との間の高さ（すなわち車高）を調整する車高調整装置を構成するものとしても機能し、主空気室Aに空気を供給することによって車高が上昇し、主空気室Aから空気を排出することによって車高が下降するものである。

10は、車両の状態としての制動状態を検出する手段の一例としてのブレーキスイッチであり、このブレーキスイッチ10は例えばブレーキペダル（図示しない）と連動して車体側に装着され、ブレーキペダルを所定量以上踏み込んだときにオン「H（ハイレベル、又は論理値“1”）」となる信号を出力する。

11は車高検出手段としての車高センサであり、この車高センサ11は、ショックアブソーバ4のケース（車体側すなわちね上に取り付けられる。）とシリング（車輪1側すなわちね下に取り付けられる。）との間の相対的なストロークをコイルに誘起されるインダクタンス変化として検出するもの、あるいは車体の設置位置と走行路面との間の距離を超音波を利用して検出するもの等、適宜のものが用いられる。

上述したエアサスペンション装置2は、少なくとも前輪側又は後輪側のいずれか一方の左右輪と車体との間に装着される。そして車高センサ11は、ショックアブソーバ4の相対的なストローク

を検出する形式のものは、エアサスペンション装置2と対向して1対1に装着することが好ましく、車体と路面との間の距離を検出する形式のものは、エアサスペンション装置2が装着された車輪側の車体前端部又は車体後端部に装着することが好ましい。

13はコントローラであり、このコントローラ13は、マイクロコンピュータ14と、車高センサ11からのアナログ量の検出信号をデジタル信号に変換するA/D変換器15と、開閉バルブ9を開閉動作させる駆動信号を供給する駆動回路16とを含んで構成される。

マイクロコンピュータ14は、インタフェース回路17と演算処理装置18とRAM、ROM等の記憶装置19とを含んで構成され、インタフェース回路17にはブレーキスイッチ10及びA/D変換器15が接続されるとともに、駆動回路16が接続される。

演算処理装置18は、インタフェース回路17を介してブレーキスイッチ10及び車高センサ11

1の検出信号を読み込み、これらに基づいて後述する演算その他の処理を行い、その結果としてインタフェース回路17を介して制御信号を駆動回路16に送り出し、開閉バルブ9の開閉を行う。また、記憶装置19はその処理の実行に必要な所定のプログラムを記憶しているとともに、演算処理装置18の処理結果等を記憶する。

次に、この第1実施例の動作を説明する。

ブレーキスイッチ10からのブレーキペダルを所定量以上踏み込んだときにオン、それ以外のときにオフとなる信号、及び車高センサ11からのアナログ量の検出信号をA/D変換器15によりデジタル量に変換した車高に応じた信号が、マイクロコンピュータ14のインタフェース回路17に供給される。

マイクロコンピュータ14において実行される手順を第3図を参照して説明するが、この処理は所定の制御周期毎のタイマ割込みとして実行されることが好ましい。ただし、これに限定されるものではない。

1.1

ステップ①において、ブレーキスイッチ10からの信号を読み込み、その信号がオン（すなわちブレーキペダルを所定量以上踏み込んでいる）か否かを調べる。通常、制動動作に伴って車体がノーズダイブを生ずるか否かを精度良く判定するには、例えば、ブレーキペダルの踏込み速度が所定値以上である場合にはノーズダイブが発生し、そうでない場合にはノーズダイブは発生しないと判定する等の処理が必要であるが、この第1実施例においては、簡便な方法として、単にブレーキスイッチ10がオンであれば制動にともなってノーズダイブが発生し、オフであれば制動状態ではなく従ってノーズダイブは発生しないと判定するものとする。従って、ノーズダイブが発生するような制動状態であるか否かの判定は、このブレーキスイッチ10の検出信号に限定されるものではないことは明らかであろう。

ステップ①においてブレーキスイッチ10の信号がオフであれば、ステップ②に移行して、ブレーキフラグを0にリセットし、次いでステップ③

1.2

に移行して、ばね定数可変スプリング装置5のばね定数を低い側に設定する。

ばね定数可変スプリング装置5のばね定数を低い側に設定する場合は、インタフェース回路17から駆動回路16に「H（ハイレベル、又は論理値“1”）」の制御信号を供給する。こうすると、駆動回路16から開閉バルブ9に所定値の励磁電流が供給され、開閉バルブ9が閉となり、主空気室Aと補助空気室Bとの間が遮断状態となって、ばね定数が低い側に設定される。

続いて、マイクロコンピュータ14における処理はタイマ割込みを終了してメインプログラムにリターンする。

このため、ブレーキスイッチ10の信号がオフの間、すなわち非制動状態である間は、ばね定数は低い側に維持される。

ステップ①においてブレーキスイッチ10の信号がオンになると、車両は制動状態であり、ノーズダイブを抑制することが必要であると判定される。

この場合は、次にステップ⑥に移行して、A/D変換器15によってデジタル信号に変換された車高センサ11からの車高値に応じた検出信号を、車両のばね下共振周波数の周期よりも小さい読み込み周期で読み込んだ適宜の個数の車高値の短周期の移動平均をとり、これを車高値 H_1 とする。すなわち、この演算処理により車高センサ11の検出信号から不要な高周波数の振動成分が除去され、車高値 H_1 が求められる。

次いでステップ⑥に移行して、ステップ④において求められた車高値 H_1 を、ばね上共振周波数の周期よりも小さくばね下共振周波数の周期よりも大きい周期に基づく重み付けによって、長周期の重み付け平均をとり、これをばね上車高値 H_2 とする。すなわち、この演算処理により車高センサ11の検出信号からばね下振動成分が除去され、ばね上車高値 H_2 が求められる。

なお、上述した移動平均による車高値 H_1 の算出及びその移動平均値の重み付けによるばね上車高値 H_2 の算出は、デジタルフィルタ処理の手法

を用いたものである。

次にステップ⑥において、車高値 H_2 とばね上車高値 H_1 との差の絶対値 $\Delta H = |H_2 - H_1|$ 、すなわちばね上とばね下との相対変位を演算し、統いてステップ⑦でブレーキフラグが1か否かを判定する。ステップ①においてブレーキスイッチ10がオンとなった時点における制御周期においては、ブレーキフラグは0であるため、次にステップ⑥に移行して、 ΔH が予め定められた所定値 H_s より小さいか否かを調べる。

ここで、 H_2 、 H_1 、 ΔH の演算及び ΔH と H_s との比較の処理は、車高値が過度のバウンド状態又は過度のリバウンド状態にあるか否かを判定するものであり、 $(H_2 - H_1)$ が-の値でありかつその絶対値が所定値 H_s より大きい場合は、過度のバウンド状態にあり、一方、 $(H_2 - H_1)$ が+の値でありかつ所定値 H_s より大きい場合は、過度のリバウンド状態にあることを表す。

ステップ⑥において、 $\Delta H \geq H_s$ であれば、これは過度のバウンド又はリバウンド状態にあるこ

とを示し、この場合はステップ⑧に移行して、制動状態ではあってもばね定数を低い側に設定したままとする。従って、ステップ⑥において $\Delta H \geq H_s$ である状態が継続する間は、ばね定数は低い側に維持される。

ステップ⑥において、 $\Delta H < H_s$ である場合、すなわち、ステップ①においてブレーキスイッチ10がオンになった時点で相対変位 $(H_2 - H_1)$ が所定範囲 $(-H_s \sim H_s)$ 内であって過度のバウンド又はリバウンド状態ではない場合、又は、ステップ①においてブレーキスイッチ10がオンになった時点で相対変位 $(H_2 - H_1)$ が所定範囲 $(-H_s \sim H_s)$ 外であって過度のバウンド又はリバウンド状態であったが、ばね定数を低い側に維持している間に車高が中立位置方向に戻って所定範囲 $(-H_s \sim H_s)$ 内に収まった場合は、次にステップ⑨に移行してブレーキフラグを1にセットし、次いでステップ⑩に移行して、ばね定数可変スプリング装置5のばね定数を高い側に設定する。

ばね定数可変スプリング装置5のばね定数を高い側に設定する場合は、インターフェース回路17から駆動回路16に「L」(ローレベル、又は論理値“0”)の制御信号を供給する。こうすると、駆動回路16から閉鎖バルブ9には励磁電流が供給されず、閉鎖バルブ9が閉となり、主空気室Aと補助空気室Bとの間が非連通状態となって、ばね定数が高い側に設定される。

統いて、マイクロコンピュータ14における処理はタイマ割込みを終了してメインプログラムにリターンする。

このため、ステップ⑩でばね定数が高い側に設定された後は、ステップ①においてブレーキスイッチ10がオン状態を継続する間、ばね定数が高い側に維持される。

このように、この発明においては、車両が制動状態となってノーズダイブが発生しても、車高値が過度のバウンド又はリバウンド状態にあるときには、ばね定数は高い側には切り換えられずに低い側に維持されたままとなり、車高値がその過度

のバウンド又はリバウンド状態ではなくなってから、すなわちある程度の時間遅れをもって、ばね定数が高い側に設定されて車体のノーズダイブが抑制されるものである。

本発明者等の実験によれば、この遅れ時間は数百ms程度であって、この程度の遅れでは乗心地のフィーリングに変化はなく、ノーズダイブの抑制にも特に支障はなく確実に抑制されることが判明した。

なお、車高値の判定は、ステップ④～⑥及び⑧におけるように過度のバウンド又はリバウンド状態か否かを判定できる限りにおいて任意であり、例えば、車高センサ11の検出信号から得た実際の車高値を中立位置又は目標車高値と比較して中立位置又は目標車高値に対する車高値を求め、この車高値が過度のバウンド又はリバウンド状態にあるか否かを判定するようにしてもよい。

前述したステップ④及び⑥における車高値 H_1 及びばね上車高値 H_2 を求める方法は、そのような中立位置あるいは目標車高値を設定する手順を

必要とせずに、過度のバウンド又はリバウンド状態を簡便に判定することができる利点を有する。

また、この方法は、上述した中立位置又は目標車高値の設定が不要であるため、ばね定数可変スプリング装置5が車高調整装置としての機能を併せ持つ場合に、その目標車高値を切り換えるときに設定値 H_1 をその都度大きく変更しないでも済むという利点をも有するものである。

また、第1図乃至第3図において、ステップ①の処理は車両状態量判定手段の具体例を、車高センサ11とステップ④～⑥の処理とで車高検出手段の具体例を、ステップ⑧の処理は車高判定手段の具体例を、開閉バルブ9及び駆動回路16とステップ⑩及び⑪の処理とでばね定数設定手段の具体例を、それぞれ示す。

次に、第2実施例を説明する。

上述した第1実施例は、コントローラ13をマイクロコンピュータ14を用いて構成したものであるが、この第2実施例は、電子回路を組み合わせてコントローラ21を構成したものである。

19

すなわち、第4図において、車高センサ11のアナログ量の検出信号を、ローパスフィルタ①22を通し不要な高周波数の振動成分を除去して車高値 H_1 を抽出し、かつローパスフィルタ②23を通しばね下振動成分を除去してばね上車高値 H_2 を抽出し、差動増幅器24により両者の差値($H_1 - H_2$)を求め、絶対値回路25によりその絶対値 $|H_1 - H_2|$ をとり、比較器27によりその絶対値に応じた出力電圧を基準電圧発生器26から発生された所定車高値 H_1 に応じた電圧と比較する。比較器27は $|H_1 - H_2| > H_1$ である場合には「L」(ローレベル、又は論理値“0”)の信号を出力し、 $|H_1 - H_2| < H_1$ である場合には「H」(ハイレベル、又は論理値“1”)の信号を出力する。

比較器27の出力信号はブレーキスイッチ10の出力信号とともに論理回路(この場合NAND回路である)28に入力される。すなわち、ブレーキスイッチ10の信号がオフ(すなわち非制動状態)の場合、及びブレーキスイッチ10の信

20

号がオン(すなわち制動状態)であっても比較器27の出力信号が「L」(すなわち車高値が過度のバウンド又はリバウンド状態)である場合には、論理回路28から「H」信号が駆動回路16に供給され、開閉バルブ9が開となつてばね定数が低い側に設定される。また、ブレーキスイッチ10の信号がオン(すなわち制動状態)でありかつ比較器27の出力信号が「H」(すなわち車高値が過度のバウンド又はリバウンドではない状態)である場合には、論理回路28から「L」信号が駆動回路16に供給され、開閉バルブ9が閉となつてばね定数が高い側に設定される。

このような開閉バルブ9の調整による車体のノーズダイブの抑制の作用効果、及び制動状態が解除されて開閉バルブ9を開に戻しばね定数を低い側に戻した場合の車高急変の防止の作用効果は、前述した第1実施例の場合とほぼ同様である。

以上説明した2つの実施例では、車両の急制動時(ただし、簡便な方法として単なる制動時について説明した。)におけるノーズダイブの抑制の

場合について例示したが、この発明は、急加速時におけるスカットの抑制の場合及び急旋回時におけるロールの抑制の場合についても適用することができる。

すなわち、例えばスロットル開度センサにより検出したスロットル開度に応じた信号に基づいて算出したそのスロットル開度の単位時間当たりの変化量が予め定められた基準変化量以上であって、車両が急加速状態にあることが判定されたとき、又は、例えば操舵角センサにより検出した操舵角に応じた信号に基づいて算出したその操舵角の単位時間当たりの変化量が予め定められた基準変化量以上であって、車両が急旋回状態にあることが判定されたときに、車高値又は車体姿勢が予め定められた車高値又は車体姿勢の所定範囲以上に変位している場合には、その車高値又は車体姿勢が所定範囲内に収まるまでばね定数を低い側に維持しておき、車高値又は車体姿勢が所定範囲内に収まった時点でばね定数を高い側に設定して、車体のスカット又はロールを抑制する。このため、急

加速又は急旋回状態が解除さればね定数を低い側に戻したときの車高又は車体姿勢の急変を防止することができる。

また、流体サスペンション装置のばね定数は高い側と低い側の2段階に切換える可能なものについて説明したが、3段階以上の多段階に切換える可能な流体サスペンション装置に対してもこの発明を適用することができ、その場合には、3段階以上の多段階の中の適宜の2段階に対してこの発明を適用するようにする。

〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明に係る車両の流体サスペンション制御装置によれば、車両の急制動又は急加速又は急旋回状態が検出されたときに、車高値又は車体姿勢値が予め定められた所定範囲外の過度の変位をしている場合は、ばね定数を低い側に維持し、車高値又は車体姿勢値が所定範囲内に収まってからばね定数を高い側に設定する構成としたので、車体のノーズダイブ又はスカット又はロールを抑制することができるとともに、

23

その急制動又は急加速又は急旋回状態が解除されたときにはばね定数を低い側に戻した場合の車高又は車体姿勢の急変を防止することができ、従って、急制動時又は急加速時又は急旋回時の乗心地、操縦性及び安定性を向上させることができるという効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明に係る車両の流体サスペンション制御装置の基本構成を示すブロック図、第2図はこの発明の第1実施例を示す構成図、第3図はマイクロコンピュータによって実行される処理の手順を示すフローチャート、第4図は第2実施例の構成を示すブロック図である。

2…エアサスペンション装置、5…ばね定数可変スプリング装置、6…弾性体、7…補助タンク、8…連通路、9…開閉バルブ、10…ブレーキシッヂ、11…車高センサ、13…コントローラ、14…マイクロコンピュータ、16…駆動回路、17…インタフェース回路、18…演算処理装置、19…記憶装置、21…コントローラ、22…

24

3…フィルタ、24…差動増幅器、25…絶対値回路、26…基準電圧発生器、27…比較器、28…論理回路、A…主空気室、B…補助空気室。

特許出願人

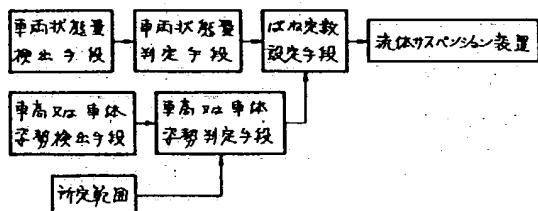
日産自動車株式会社
代理人 弁理士 森 哲也
代理人 弁理士 内藤 麻昭
代理人 弁理士 清水 正

25

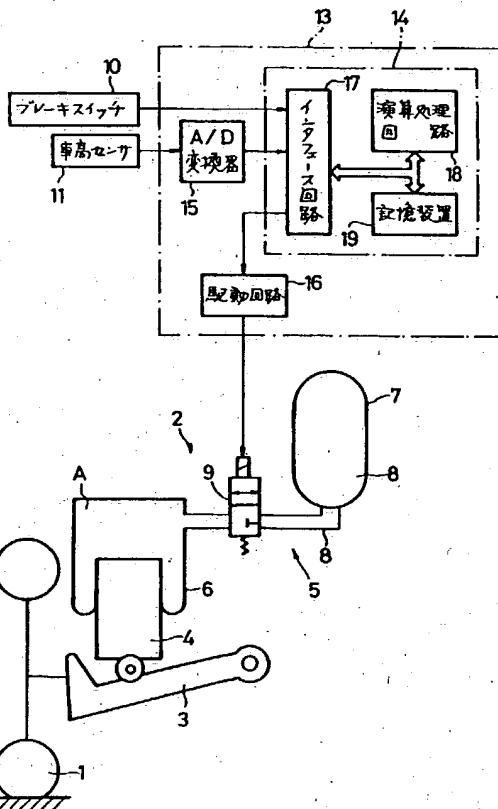
—67—

26

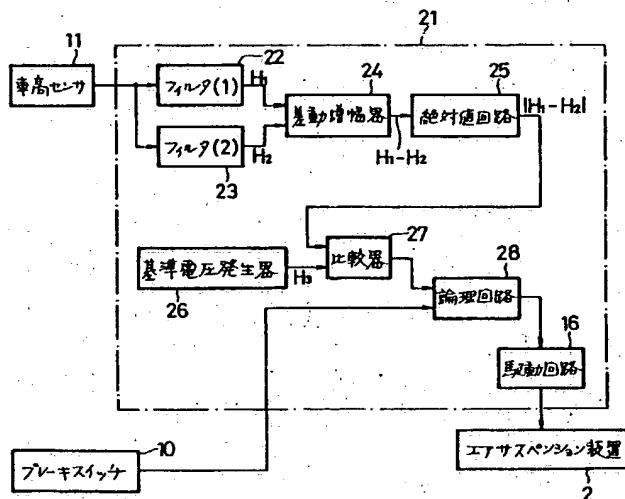
第1図



第2図



第4図



第3図

